

## EVALUACIÓN CRÍTICA DE LAS REINTRODUCCIONES DE CONEJO



**1. ¿Son válidas las causas que motivan la necesidad de llevar a cabo un programa de restitución? ¿Se consideran adecuadamente en el proyecto? ¿Existen alternativas más eficaces para mejorar el estado de conservación de la especie?**

Las causas que motivan la realización de reintroducción de conejo europeo son importantes. Se trata de una especie endémica que cumple un papel clave en la conservación de los ecosistemas de la cuenca mediterránea, pues actúa como ingeniero ecosistémico y además, es la presa principal de más de 30 especies de depredadores en su área de distribución (Moreno et al., 2004; Catalán et al., 2008; Rouco et al., 2010; Guerrero-Casado et al., 2013a). Muchos depredadores superiores están muy bien adaptados para aprovecharse del conejo de monte, principalmente el lince ibérico (*Lynx parinus*) y el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) que se encuentran en peligro de extinción (Moreno et al., 2004; Rouco et al., 2011). También es la presa principal de otras especies amenazadas como el buitre negro (*Aegypius monachus*) y el águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*).

Las poblaciones de conejo han sufrido un fuerte declive y en algunos casos incluso extinciones locales, provocadas principalmente por una pérdida de hábitat debido a la acción del ser humano, y por la incidencia de enfermedades como la mixomatosis y la hemorrágica vírica (RHD) (Virgós et al., 2007). La pérdida de densidad de conejo provoca efectos cascada en el ecosistema, con consecuencias ecológicas y económicas muy importantes, pues es el principal factor influyente en el riesgo de extinción de éstas especies endémicas de la península (Moreno et al., 2004; Guerrero-Casado et al., 2013a).

Los estudios analizados en este trabajo consideran adecuadamente las causas que motivan la reintroducción de conejo en ciertas áreas seleccionadas. La finalidad de estas acciones es mejorar el

## **Restitución Genética de Poblaciones**

estado de conservación de especies amenazadas, mediante el aumento de su presa principal, y conseguir poblaciones estables de las mismas.

Debido a que la escasez de conejo en España constituye un grave problema para la conservación de la vida silvestre, la Unión Europea y el Gobierno español han elaborado planes de recuperación para estos depredadores altamente amenazados, con el consiguiente gasto económico que conlleva (Moreno et al., 2004). La mayoría de los planes de recuperación de depredadores en peligro de extinción incluyen aumentar el número de conejos, generalmente por medio de translocación (Catalán et al., 2008). Es la herramienta de gestión más utilizada para aumentar la densidad de conejo a corto plazo principalmente con fines de caza (Catalán et al., 2008). Sin embargo, este procedimiento ha demostrado ser ineficaz y muy costoso debido a las altas tasas de mortalidad causadas por el estrés y el aumento de la depredación (Catalán et al., 2008). Aun así, en algunas regiones donde se realiza conservación de lince ibérico, estas actuaciones han conseguido establecer poblaciones viables de conejo con un aumento en la densidad de 1 a 4 individuos por hectárea en un periodo de 8 o 9 años (Simón et al., 2012). Sin embargo, como alternativa más eficaz se plantean acciones para el control de depredadores, control de enfermedades, reducción de la presión de caza, aumento de la disponibilidad de alimento o la gestión del hábitat (Catalán et al., 2008). Esta última opción, se basa en aumentar la capacidad de carga del hábitat para que consecuentemente, aumente el número de conejos en el mismo (Moreno et al., 2004), además las poblaciones de conejos parecen recuperarse de forma natural en las zonas donde las condiciones del hábitat son más apropiadas (Guerrero-Casado et al., 2013a). La gestión del hábitat incluye la creación de zonas clareadas y el mantenimiento de otras zonas con matorral, construcción de madrigueras artificiales para aumentar el refugio y los lugares de cría (Catalán et al., 2008). En contraste con la repoblación, la gestión del hábitat anula los inconvenientes ligados al proceso de translocación (estrés, deterioro corporal, cambios en la estructura social, muerte repentina, etc.), ya que se basa en individuos socialmente estructurados, adaptados al entorno local.

### **2. ¿Se han eliminado o corregido adecuadamente los factores de amenaza en el área de restitución?**

En general, la depredación no es una amenaza o un factor que haya llevado a las poblaciones de conejo a su declive, sino que lo son el cambio en su hábitat (pérdida de refugio, alimento, fragmentación del hábitat, etc.), la caza y la incidencia de enfermedades víricas.

En algunos casos, en las áreas de reintroducción se toman medidas como (1) la reducción de la presión de caza, (2) el control de depredación, durante los primeros días o semanas tras la reintroducción para permitir el asentamiento de los nuevos individuos en el territorio, (3) el aumento de la disponibilidad de alimento proporcionando comida suplementaria (Catalán et al., 2008); y (4) la realización de campañas de vacunación para disminuir la incidencia de la mixomatosis y la enfermedad hemorrágica vírica (Moreno et al., 2004; Guerrero-Casado et al., 2013a).

La exclusión de depredadores se realiza mediante: (1) la instalación de vallas de exclusión, incluso electrificadas (Rouco et al., 2011); y (2) la gestión del hábitat para crear áreas heterogéneas complejas con abundancia de refugio para que los conejos puedan protegerse de los depredadores (Casado et al., 2013a).

## **Restitución Genética de Poblaciones**

### **3. ¿Los gestores del proyecto poseen un conocimiento adecuado de la especie (longevidad, ciclo vital, sistema de reproducción, distribución de poblaciones, etc...)?**

En la mayor parte de los proyectos analizados queda patente que los autores poseen un conocimiento adecuado de la especie. Tratan aspectos relacionados con su ciclo vital, ciclo reproductivo (si la reintroducción se produce antes o después del período reproductivo, afecta a las tasas de supervivencia de los individuos), estado de las poblaciones de introducción (abundancias, tasas de mortalidad), tienen en cuenta los parásitos y enfermedades que pueden transmitir y toman medidas para minimizar el riesgo (cuarentenas, vacunaciones).

Por el contrario, no aportan datos sobre las poblaciones de origen de los conejos translocados. Sólo Moreno et al., (2004) tienen en cuenta el origen de los conejos para llevar a cabo la translocación, prestando atención a sus diferencias genéticas, haciendo coincidir la subespecie de los conejos de las poblaciones de origen con las de destino. Como Guerrero-Casado et al., (2013b) indican en su revisión de las directrices de la IUCN para reintroducciones (1998) que la elección de las poblaciones implicadas en las translocaciones es clave para evitar posibles hibridaciones entre las dos subespecies de conejo presentes en la Península Ibérica (*Oryctolagus cuniculus algirus*, y *O. c. cuniculus*). El documento de directrices para la reintroducción de especies de la IUCN de 2013, también indica que debe tomarse en consideración las diferencias genéticas de los individuos como uno de los principales requisitos para elegirlos.

Otro aspecto que se debería tener en cuenta, y normalmente no se tiene, en los proyectos de restitución de conejo, es la estructura social y el comportamiento de los individuos de la especie. En muchas ocasiones, el fracaso en la translocación se debe a la introducción de individuos en épocas en las que el papel social es más importante para la comunidad, como por ejemplo, en época de cría o cuando hay escasez estacional de alimentos, debido a la territorialidad de los grupos (Moreno et al., 2004).



Figura 1: Mapa de distribución de las dos subespecies de conejo presentes en la Península Ibérica (Rodríguez et al., 2014)

### **4. ¿Está bien elegido y justificado el tipo de restitución a realizar? Valora otras alternativas.**

Las motivaciones que llevan a los responsables de los proyectos a tomar la decisión de realizar restituciones de conejo, están justificadas, pero este tipo de actuaciones deberían llevarse a cabo como

## **Restitución Genética de Poblaciones**

último recurso o en el caso de que se hayan producido extinciones locales. Cuando es así, los procesos de captura, manipulación y transporte, inherentes a todas las translocaciones, deben cumplir con los requerimientos especificados en las directrices de 2013 de la IUCN para reintroducción de especies. Uno de los mejores métodos, más respetuoso con los animales translocados, es el “soft-release”, que consiste en la liberación de los conejos en la población de destino tras un período de aclimatación en recintos vallados de entre 7 y 10 días, en el mismo área donde se realizará la suelta.

En cambio, cuando las repoblaciones se realizan en zonas en las que sí hay poblaciones de conejo pero éstos no alcanzan las densidades necesarias, la translocación de individuos debería ser la última opción. Según los modelos de simulación realizados por Calvete (2006), en todas aquellas poblaciones con menos de 5 conejos por hectárea habría que realizar sueltas masivas para alcanzar un umbral de escape a la enfermedad hemorrágica vírica. Sin embargo creemos que antes de esto, se debería realizar una gestión del hábitat para proporcionar a los individuos, ya presentes, las mejores condiciones posibles, y si éstas medidas no son efectivas, como último recurso se podría llevar a cabo una reintroducción. El manejo del hábitat y la mejora de las condiciones ambientales mediante la introducción de alimento suplementario, solo se contempla en el trabajo realizado por Moreno et al., (2004), quienes demuestran que son unas buenas técnicas para aumentar la densidad de conejo a largo plazo, algo muy importante para especies como el lince ibérico o el águila imperial ibérica.

### **5. ¿Posee una especificación adecuada de objetivos concretos y cuantificables en términos de abundancia, extensión, persistencia y resiliencia? En caso negativo, elabora una definición de objetivos alternativa.**

A excepción del proyecto realizado por Moreno et al., (2004), donde sí se especifican objetivos concretos y generales que se pretenden alcanzar, en el resto de estudios analizados, los objetivos que se plantean son generales y no se dan datos concretos ni cifras que se pretendan alcanzar. Todos evalúan la abundancia, extensión y persistencia de los individuos tras las reintroducciones, pero no siempre se lleva a cabo un seguimiento de la población lo suficientemente largo como para poder estudiar la resiliencia de los conejos translocados. En Guerrero-Casado et al., (2013) se llevan a cabo acciones para probar la eficacia de la reintroducción 4 años después de la liberación de los individuos, con la intención de analizar el efecto de las características del hábitat, de su manejo y la importancia de la extensión de las parcelas de reintroducción. También en el estudio llevado a cabo por Catalán et al., (2008) se analiza el éxito de la reintroducción con seguimiento de las poblaciones durante 2 años.

Las directrices de la IUCN de 2013 para reintroducción de especies establecen que cualquier acción de translocación para conservación debe tener unos objetivos claros, específicos y bien desarrollados. Recomendamos realizar programas de seguimiento para comprobar que los objetivos se han alcanzado y permitir, en lo sucesivo, realizar proyectos en los que éstos sean más realistas.

### **6. ¿Valora el proyecto los riesgos de la operación para la especie, para otras especies y para el ecosistema? ¿Son asumibles dichos riesgos?**

Los estudios que se han analizado sí que tienen en cuenta los riesgos que el proceso de translocación tiene para la especie de reintroducción. Los principales problemas de la translocación

## **Restitución Genética de Poblaciones**

son (1) el estrés provocado por los procesos de captura, manipulación y transporte; (2) la alta mortalidad en las primeras semanas después de su liberación debida la depredación, la novedad ambiental y el estrés; y (3) el riesgo de transmisión de enfermedad y parásitos (Guerrero-Casado et al., 2013b). En muchos casos llevan a cabo “soft-release” para minimizar las tasas de mortalidad debida a los factores mencionados anteriormente. También realizan confinamientos para cuarentena y vacunación con el fin de reducir la incidencia de enfermedades tanto en los individuos translocados como en los de las poblaciones de destino y la transmisión de dichos parásitos (Moreno et al., 2004). Pero la vacunación en la translocación puede tener algunos inconvenientes: su efecto a corto plazo puede afectar negativamente la condición fisiológica de los conejos y aumentar los riesgos de mortalidad temprana; la respuesta inmune depende de la condición del cuerpo y ésta puede estar mermada por el estrés inducido por la translocación; la vacuna puede causar un efecto inmunosupresor en individuos con una pobre condición fisiológica; y su eficacia puede verse reducida en individuos inmunizados o, en el caso del RHD, si se produce una evolución significativa del virus (Calvete, 2006). La repoblación también puede implicar un impacto en los conejos residentes que viven en el área de liberación, debido a los conejos poseen una compleja estructura social (Catalán et al., 2008).

En cambio, no se tiene en cuenta el riesgo de la operación para otras especies ni para el ecosistema. Sólo se mencionan otros animales con la finalidad de justificar la realización de las reintroducciones. Además, a nivel de metapoblación, aunque el impacto de la extracción de conejo en la población donante no ha sido probado empíricamente, también se debería considerar porque una captura excesiva de individuos puede conducir a la disminución de la población de donantes (Guerrero-Casado et al., 2013b).

Los riesgos son asumibles pues no se está introduciendo una especie en una localidad en la que nunca se haya encontrado, sino que se aumentan los números de los individuos de poblaciones existentes previamente, con la intención de conseguir densidades de conejo suficientes para mantener poblaciones estables de especies que se encuentran en peligro de extinción. Para minimizar los efectos negativos del proceso de translocación se pueden utilizar métodos como el “soft-release” antes mencionado.

### **7. ¿Se ha realizado una adecuada selección de la localidad (criterios ecológicos, históricos, etc)? Valora la selección frente a otras alternativas.**

Las localidades seleccionadas para realizar las reintroducciones se han elegido atendiendo a criterios de distribución histórica de *Oryctolagus cuniculus* y de las especies en peligro de extinción (lince ibérico y águila imperial ibérica) y amenazadas, que se pretenden conservar. Los trabajos analizados realizan translocaciones en Sierra Morena, en el Área Ecológica Compensatoria de los Melonares (al sur del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla) y en el Parque Nacional Doñana.

Las áreas seleccionadas cumplen todas con los requerimientos ecosistémicos del conejo de campo y tienen en cuenta las características del paisaje y de la vegetación en cada situación. Aunque el conejo es una especie con una elevada plasticidad fenotípica, que se puede adaptar a muchos tipos de hábitat, las zonas de liberación deben incluir áreas de pastoreo, refugio para escapar de los depredadores y los suelos tienen que ser adecuados para la construcción de las madrigueras (Guerrero-Casado et al., 2013b). En los proyectos evaluados se han tenido en cuenta estas características de los ecosistemas

## **Restitución Genética de Poblaciones**

para realizar las reintroducciones. Siempre se han llevado a cabo en áreas con matorral mediterráneo y zonas clareadas de pasto con especies vegetales propias de la zona seleccionada y con distintos grados de humedad.

### **8. ¿Se ha realizado una adecuada selección del material genético de partida? ¿Qué criterios se han utilizado?**

En los casos estudiados no se ha realizado una adecuada selección del material genético. Para las translocaciones e introducciones de las poblaciones de conejo tiene que tenerse en cuenta que las poblaciones pequeñas aisladas y las poblaciones fragmentadas son mucho más vulnerables a los fenómenos estocásticos y por lo tanto, las acciones de gestión deberían concentrarse en pequeñas áreas en lugar de establecer acciones dispersas en grandes áreas (Guerrero-Casado et al., 2013b).

El primer paso en un programa de repoblación es determinar la población fuente desde la cual los conejos serán capturados. Esto es importante en la Península Ibérica ya que hay dos especies de conejo *Oryctolagus cuniculus algirus*, y *Oryctolagus cuniculus cuniculus* (Guerrero-Casado et al., 2013 b). En algunas ocasiones se han encontrado conejos *algirus* en localidades dentro del rango de la subespecie *cuniculus*, y viceversa, ya que en la mayoría de los casos los conejos son liberados, independientemente de su linaje genético. Estas subespecies tienen diferencias en el tamaño corporal, la maduración sexual y del tamaño de la camada, diferencia que podría afectar el éxito de las translocaciones del conejo y tiene consecuencias demográficas y ecológicas desconocidas (Guerrero-Casado et al., 2013a). Se debe por ello, evitar mezclar subespecies identificando el linaje genético de los conejos mediante análisis de ADN, y tanto los donantes como los receptores de las poblaciones deben estar ubicados dentro del área de distribución geográfica el linaje genético correspondiente (Guerrero-Casado et al., 2013a).

Si las subespecies se mezclan como consecuencia de las translocaciones, la hibridación se puede dar, ya que, ocurre de forma natural en áreas donde ambos coexisten (Catalán et al., 2008). Además las poblaciones trasladadas pueden llevar cepas de virus diferentes a las presentes en el área de liberación, lo que podría ser fatal para las poblaciones locales inmunológicamente dañadas, agravando el efecto de las enfermedades (Catalán et al., 2008).

### **9. ¿El proyecto cuenta con los métodos de cultivo, cría, propagación necesarios?**

En los proyectos que se han estudiado no se especifica si las restituciones se realizan con conejos de cría en cautividad. En los últimos años se las translocaciones con este tipo de conejos supera el 50% del número total de conejos salvajes liberados en España (Guerrero Casado et al., 2013b). La mejor forma de realizar esta cría es *in situ*, estableciendo las parcelas en áreas cercanas a la liberación. De esta manera, los conejos se encontrarán mejor adaptados al ecosistema en el cual serán liberados posteriormente. Además, se debe tener en cuenta que la subespecie debe ser la misma. Sin embargo, el éxito de las operaciones de repoblación con conejos criados en cautividad es dudoso debido a los problemas genéticos, epidemiológicos y de conducta que pueden darse cuando los híbridos entre linajes salvajes y domésticos se crían en cautividad con sistemas intensivos, como ocurre en algunas fincas en Francia y España (Guerrero Casado et al., 2013b).

## **Restitución Genética de Poblaciones**

Para asegurar el éxito de la propagación de conejo tras su liberación se deben realizar aclimataciones en recintos con una presión baja de depredación, para disminuir el estrés y la pérdida de individuos por culpa del desconocimiento del entorno. Una opción es eliminar la depredación terrestre mediante vallados pero manteniendo la depredación aérea. Además, los recintos de cría *in situ* juegan un papel importante en la reducción de la mortalidad por depredación terrestre y movimientos de dispersión temprana, permiten la dispersión de los individuos una vez que conocen el medio y se pueden instalar en zonas circundantes con mayor eficacia (Guerrero Casado et al., 2013a).

### **10. ¿Resulta adecuada la selección del tipo de individuo a utilizar en la restitución (edad, tamaño, fase del ciclo vital)? Valora la selección frente a otras alternativas.**

En términos generales, los proyectos de restitución no especifican si se tienen en cuenta las diferencias genéticas, el estado fisiológico de los individuos o cualquier otra condición física a la hora de seleccionarlos para su translocación. Dado que la supervivencia a largo plazo está positivamente relacionada con las concentraciones de anticuerpos antes de la suelta, Antonio M<sup>a</sup> Rouco (2010) propuso la liberación de conejos con altas concentraciones de anticuerpos naturales, como una alternativa a la vacuna. Esto podría ser factible en el medio silvestre, ya que poco después del brote anual de enfermedades, la mayoría de los individuos en las grandes poblaciones de conejo, tienen anticuerpos naturales (Guerrero Casado et al., 2013b). Por ello, la vacunación es innecesaria cuando se repuebla con tales individuos y los protocolos de vacunación sólo serían necesarios si las poblaciones donantes tienen una baja prevalencia de anticuerpos (Guerrero Casado et al., 2013b).

Otros factores que podrían afectar al éxito de la repoblación son las fechas de liberación, la proporción de sexos, la edad y el número de conejos liberados. Por razones demográficas, la liberación de conejos antes de la temporada de cría podría conducir a un mayor crecimiento de la población, mientras que la liberación de conejos durante la temporada de cría (cuando la presión social es alta) podría aumentar la conducta agonística y la competencia directa entre los conejos (Moreno et al., 2004). El momento de la liberación podría afectar también el éxito de la translocación si, por ejemplo, el impacto de la depredación depende de la temporada (la disponibilidad de alimentos y la cubierta difiere entre temporadas). En cuanto a la edad, el éxito se maximiza soltando sólo conejos adultos (al menos 4 meses de edad). Sin embargo, la aptitud de los individuos para la translocación es importante; los juveniles completamente desarrollados podrían estar menos afectados por la translocación que los adultos y podrían ser más capaces de adaptarse a la nueva situación (Guerrero Casado et al., 2013b). Es aconsejable soltar conejos en números óptimos y en una proporción de sexos natural para alcanzar la dinámica de poblaciones viables tras la liberación, esta sería de 3:1 (Simón et al., 2012), nunca más de 3 hembras para evitar la inhibición de la reproducción por parte de las hembras dominantes.

### **11. ¿Está bien determinado el número de genotipos y el número de individuos a utilizar? Valoración y propuestas alternativas.**

En los estudios analizados no se determina el número de genotipos utilizados y solo en uno de ellos hablan de que en la Península Ibérica hay dos subespecies de conejo, *Oryctolagus cuniculus algirus*, y *Oryctolagus cuniculus cuniculus*. Así, los genotipos que se deben seleccionar tienen que corresponderse con los del área donde se va a realizar la translocación, a los genotipos presentes

## **Restitución Genética de Poblaciones**

históricamente o a los que se encuentren en áreas próximas. La hibridación durante la cría en cautividad o mediante la liberación de una subespecie diferente a la que se encuentra en nuestra área de tratamiento, puede ocasionar una aclimatación negativa al medio y una disminución del éxito de la operación que estemos llevando a cabo debido a incremento de la mortalidad (Guerrero-Casado et al., 2013b).

El éxito de las introducciones pequeñas es mayor que el de las grandes por ejemplo en el estudio realizado por Moreno et al., (2004) en el que se liberaron 40 animales lo que supuso un incremento de 12 veces esa cantidad en los tres meses posteriores, mientras que la liberación de 160 conejos sólo supuso incrementar los valores iniciales en cuatro veces. El tiempo necesario para encontrar un lugar adecuado para establecerse es mayor cuando se introduce un mayor número de conejos y las tasas de supervivencia son más elevadas cuando se libera un pequeño número de individuos. Todo ello puede deberse a que la liberación de un mayor número de animales da lugar a un aumento en la depredación inmediatamente después de la fecha de suelta, (Moreno et al., 2004), a la competencia por el espacio, a la limitación del número de sitios disponibles para la cría o de otras relaciones sociales dentro madrigueras que son factores que podrían determinar el número de conejos que sobreviven (Rouco et al., 2010). Así, aunque la vida en grandes grupos podría proporcionar ventajas, como la vigilancia compartida contra los depredadores, un número excesivo de la población de conejos podría tener efectos negativos como un aumento en el comportamiento agresivo y la reducción de la fecundidad (Moreno et al., 2004).

Por ejemplo, se ha observado en un estudio realizado por Rouco et al., (2010) que en los grupos sociales, los conejos establecen relaciones jerárquicas vinculadas al género en lugares con pocos animales (normalmente cuatro o cinco individuos), el número de hembras que habitan madrigueras al comienzo de la temporada de cría raramente es mayor de seis (valor medio = 2,7 hembras por madriguera) (Rouco et al., 2010). Así, en poblaciones con alta densidad, los enfrentamientos entre las hembras se producen principalmente entre los miembros del mismo grupo social y están relacionados con el mantenimiento de la dominación en la madriguera y la defensa de las crías (Rouco et al., 2010), disminuyéndose de este modo la fecundidad de conejos debido a la presión social de las hembras dominantes (Rouco et al., 2010).

### **12. ¿Se describe el proceso de establecimiento de la población indicando las condiciones ambientales más adecuadas, los detalles del proceso y la preparación del medio necesarias? Evalúa la propuesta y valora alternativas.**

En dos de los estudios analizados si describen las condiciones del medio que serían más favorables a la hora de realizar la restitución, por ejemplo en Moreno et al., (2004) se establecieron las poblaciones en diferentes etapas teniendo en cuenta la biología de la especie. Las etapas elegidas fueron: (1) junio, el período posterior a la cría, justo cuando estaba terminando la reproducción; (2) octubre, el periodo no reproductivo; (3) enero, justo cuando estaba comenzando la reproducción; y (4) abril en la época de cría. Además de ello seleccionaron dos tipos de hábitat para la suelta, estudiando posteriormente el éxito en cada uno de ellos. Los hábitat fueron matorral húmedo y matorral seco.

Los conejos introducidos se establecieron después de un período relativamente corto (alrededor de una o dos semanas), excepto en verano, es decir, el período de post-cría, lo que corresponde a una



## **Restitución Genética de Poblaciones**

baja disponibilidad de alimentos y con gran número de la población residente (Moreno et al., 2004). Por otro lado, el tiempo necesario para encontrar un lugar para establecerse fue más corto en invierno, es decir, el período de pre-cría, cuando la comida es abundante y la población es más baja (Moreno et al., 2004).

La depredación por mamíferos carnívoros (principalmente zorros) fue el único factor de mortalidad detectada para conejos introducidos en los dos tipos de matorral, siendo esta depredación mucho más importante como causa de mortalidad en conejos adultos que la depredación por aves rapaces, observándose que la tasa de depredación se produjo principalmente por zorros y fue mayor en matorral seco (Moreno et al., 2004).

Por otro lado, la concentración repentina y artificialmente alta de conejos después de la liberación podría atraer a más depredadores, siendo esta menos aguda en hábitats húmedos, probablemente debido a que el aumento en la abundancia de conejo fue menor en este tipo de hábitat, ya que la abundancia antes de la liberación fue mayor aquí que en hábitats secos (Moreno et al., 2004).

Para evitar el efecto negativo de la disponibilidad de alimento debido a la competencia con los ungulados, se suministró alimentos complementario durante en el primer mes (Moreno et al., 2004).

Otro método es el que se utilizan Rouco et al., (2011). En este caso se construyeron madrigueras artificiales para que sirviesen de refugio y hogar y además ayudasen a la aclimatación al nuevo entorno y a la disminución de la depredación, de diferentes tamaños, siendo mejor construir muchas madrigueras pequeñas que un menor número de madrigueras grandes, ya que se minimiza la competencia en el interior de las mismas.

### **13. ¿Cuenta el proyecto con un plan de monitorización y actuación a posteriori? ¿Está bien definido? Evaluación y propuestas.**

En cualquier proyecto de restitución de poblaciones es necesario identificar a corto y a largo plazo indicadores para evaluar los resultados de la translocación o la introducción de acuerdo con las metas y los objetivos para poder detectar cuales han sido los posibles fallos y aciertos del trabajo, sin embargo, la translocación y la introducción del conejo carecen a menudo de una cuidadosa monitorización, por ello es necesario establecer protocolos estandarizados para adquirir datos fiables de abundancia de conejo, distribución espacial, escala temporal, etc. (Guerrero Casado et al., 2013b). Para evaluar correctamente la eficacia de la repoblación, debería supervisarse la abundancia de conejo antes y después de la liberación mediante índices sobre basados en transectos o recuentos de deposiciones (marcajes y letrinas) (Guerrero Casado et al., 2013b).

En Moreno et al., (2004) se marcaron y siguieron las poblaciones introducidas y las autóctonas. Así, cada población de conejos introducida fue equipada con collares transmisores (20 g, <2% del peso corporal) y con sensores de actividad (Moreno et al., 2004), del mismo modo, los conejos residentes en las áreas de liberación fueron capturados y marcados en la oreja, pesados, medidos y equipados con collares de radio. Así mismo, para medir las tasas de supervivencia, las tasas de mortalidad y el comportamiento espacial, ambas poblaciones, los conejos introducidos y los residentes fueron controladas durante 90 días consecutivos (una temporada completa).

***Restitución Genética de Poblaciones***

Todos los conejos radiomarcados se rastrearon todos los días (por lo general, al atardecer, el amanecer, el mediodía y la medianoche) para determinar su posición y si estaban vivos o muertos. Cuando se creía que estaban muertos (por ejemplo, la falta de actividad durante un largo periodo o localizados en un lugar inusual se realizaron búsquedas de los animales), siempre que fue posible, recogieron muestras de sangre o de tejido para el análisis de la presencia de enfermedad (Moreno et al., 2004)

En general los planes de monitorización y seguimiento tras el establecimiento de las poblaciones no se llevan a cabo en todos los trabajos ni de forma constante, lo más que hemos encontrado han sido periodos de seguimiento de 90 días. Al ser una especie clave para los ecosistemas, estos seguimientos deberían realizarse de una forma constante, radiomarcando y conociendo a la mayor cantidad de individuos posibles, controlando los nacimientos, las muertes y los movimientos migratorios ya que gran parte del éxito de estos proyectos se basa en un seguimiento constante y eficaz durante largos periodos de tiempo hasta asegurarse de que la población es totalmente autosuficiente, al igual que se hace con las especies emblemáticas que se alimentan de esta especie.

14. Elabora un análisis DAFO de la operación (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades)

| DAFO                     | Aspectos Favorables  | Aspectos Desfavorables   |
|--------------------------|--|--|
| <b>Factores Internos</b> | <p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>Especie autóctona</p> <p>Tasa de reproducción elevada</p> <p>Especie frecuente en algunas áreas con lo que podemos evitar la depresión endogámica en las restituciones</p> <p>Especie clave en los ecosistemas, su manejo adecuado favorece la riqueza de especies</p> | <p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>Desconocimiento sobre las poblaciones de origen de conejo</p> <p>Falta de seguimiento continuo en las poblaciones introducidas o translocadas</p> <p>No se especifica cómo se realiza el traslado de los animales</p> <p>Desconocimiento de los comportamientos sociales de la especie</p> <p>Periodo de adaptación al medio desconocido</p> <p>Alta sensibilidad a las condiciones del medio</p> |
| <b>Factores Externos</b> | <p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>Gran interés por la conservación y el establecimiento de poblaciones viables de especies amenazadas</p> <p>Gran cantidad de hábitat disponible</p> <p>Gran y rápida capacidad reproductiva</p>  | <p><b>AMENAZAS</b></p> <p>Caza</p> <p>Pérdida de hábitat</p> <p>Enfermedades víricas</p> <p>Depredación</p> <p>Altas tasas de estrés relacionadas con el manejo</p>  |

**15. Resume los aspectos positivos y negativos más relevantes de este proyecto.**

Aspectos positivos de los proyectos estudiados:

- Gran interés en las repoblaciones de conejo debido a que es la presa principal de especies en peligro de extinción como el lince ibérico y el águila imperial ibérica, que necesitan planes de acción urgentes para su conservación.
- La mejora de las áreas de matorral mediterráneo debido al manejo realizado por los administradores para crear hábitat adecuado para el conejo.
- La introducción y translocación de conejos provenientes de grandes poblaciones estables ya que poseen un sistema inmunológico reforzado al estar en contacto tanto con la mixomatosis como con la enfermedad hemorrágica vírica desde edades tempranas, reduciendo así los costes y la mortalidad del manejo de poblaciones para realiza la vacunación.
- La implementación de los métodos de translocación para reducir los efectos negativos del mismo.
- Desarrollo de planes de aclimatación para minimizar las tasas de mortalidad de los conejos tras su liberación en el área de llegada.

Aspectos negativos de los proyectos estudiados:

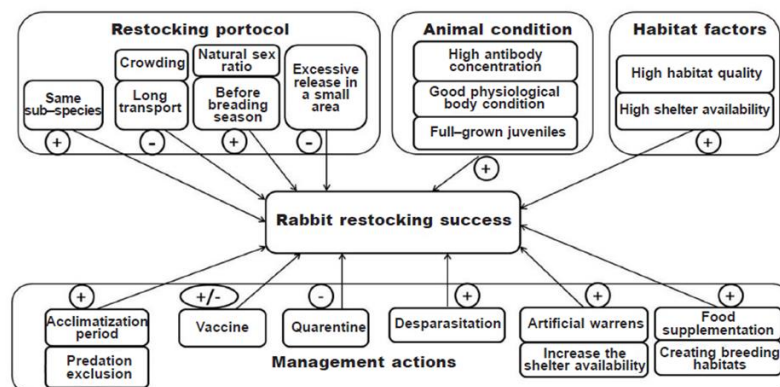
- Realización de reintroducciones o translocaciones antes que manejar el hábitat para incrementar la capacidad de carga del mismo y dar así cabida a mayor cantidad de conejos.
- Algunos proyectos que tratan de establecer poblaciones viables de conejos no realizan el seguimiento apropiado, fracasando en gran medida. Esto sucede a pesar de que las directrices para las reintroducciones de la UICN de 2013 indiquen que, el seguimiento de la evolución de una translocación es una actividad esencial que debe considerarse como una parte integral del diseño de la translocación, no ser simplemente añadido en una etapa posterior.
- En muchos estudios no se han establecido parcelas de control una vez los individuos han sido capturados antes de soltarlos para mantenerlos en cuarentena y ver si presentan sintomatología de enfermedades antes de la liberación. Los estudios que si establecían parcelas de control se centraban únicamente en la aclimatación al medio pero no estudiaban en ningún caso la presencia o ausencia de virus.
- En los estudios realizados no se contempla el cuidado del bienestar de los animales durante el proceso de traslado de un área a otra, como indica que debe hacerse en las directrices para las reintroducciones de la UICN de 2013. Se debe hacer todo lo posible para reducir el estrés o sufrimiento de los animales translocados que puede producirse durante la captura, manipulación, el transporte, tanto antes como después de la liberación.
- En general, no se tiene en cuenta el comportamiento social de la especie, siendo esto clave a la hora de introducir individuos procedentes de otras áreas y grupos sociales.

## **Restitución Genética de Poblaciones**

- Ninguno de los artículos estudiados se asegura de que los conejos capturados para las reintroducciones proceden de poblaciones viables y compatibles genéticamente con las poblaciones de destino.

## **CONCLUSIONES**

Los gestores de vida silvestre e investigadores deben, concentrar sus esfuerzos en rellenar las lagunas de conocimiento y aplicar recomendaciones científicas para establecer directrices de gestión precisas para posteriores reintroducciones de conejo. Así, la tasa general de éxito podría mejorarse mediante: (1) establecimiento de un largo período de aclimatación; (2) selección de hábitat de alta calidad o aumentar su capacidad de carga con madrigueras artificiales, suplementos alimentarios o manejo de matorral; (3) evitar la mezcla de las dos subespecies; (4) selección de animales con buena condición corporal y concentración de anticuerpos; (5) reducir el riesgo de depredación y el estrés; (6) liberación de conejos desarrollados (adultos) en una proporción de sexos natural antes de la temporada de cría; y (7) evitar la liberación simultánea de un número excesivo de animales en un área pequeña (Guerrero Casado et al., 2013b).



*Figura 2: Resumen de los factores que afectan al éxito de las repoblaciones de conejo. Los símbolos + y – indican una relación positiva o negativa con los buenos resultados de las repoblaciones (Guerrero Casado et al., 2013b).*

## **BIBLIOGRAFÍA**

Calvete, C. (2006). Modeling the effect of population dynamics on the impact of rabbit hemorrhagic disease. *Conservation Biology*, 20(4), 1232-1241.

Catalán, I., Rodríguez-Hidalgo, P., Tortosa, F.S. (2008). Is habitat management an effective tool for wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) population reinforcement? *European Journal of Wildlife Research*. (54-3):449-453.

Guerrero-Casado, J., Carpio, A.J., Ruiz-Aizpurua, L., Tortosa, F.S. (2013a). Restocking a keystone species in a biodiversity hotspot: recovering the European rabbit on a landscape scale. *Journal for Nature Conservation*. (21): 444– 448.

Guerrero-Casado, J., Letty, J., Tortosa, F.S. (2013b). European rabbit restocking: a critical review in accordance with IUCN (1998) guidelines for re-introduction. *Animal Biodiversity and Conservation*. (36.2): 177–185.

IUCN, S. (2013). Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. *IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland*.

Moreno, S., Villafuerte, R., Cabezas, S., Lombardi, L. (2004). Wild rabbit restocking for predator conservation in Spain. *Biological Conservation*. (118): 183- 193.

Rodríguez, J.L. et al. (2014). Manual para la cría de conejo silvestre en cautividad. *Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía*.

Rouco, C., Ferreras, P., Castro, F., Villafuerte, R. (2010). A longer confinement period favors European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) survival during soft releases in low-cover habitats. *European Journal of Wildlife Research*. (56):215–219.

Rouco, C., Villafuerte, R., Castro, F., Ferreras, P. (2011). Effect of artificial warren size on a restocked European wild rabbit population. *Animal Conservation*. (14): 117–123.

Simón, M.A. et al. (2012). Diez años de conservación del lince ibérico. *Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía*.

Virgós, E., Cabezas-Díaz, S., Lozano, J. (2007). Is the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) a threatened species in Spain? Sociological constraints in the conservation of species. *Biodiversity and Conservation*. (16): 3489-3504.